

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Pat ntschrift
11 DE 4000434 C1

51 Int. Cl. 5:
F16L 11/08

21 Aktenzeichen: P 40 00 434.1-24
22 Anmeldetag: 9. 1. 90
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 4. 91

DE 4000434 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Ems-Inventa AG, Zürich, CH

74 Vertreter:

Deufel, P., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. nat.; Schön, A.,
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.; Hertel, W., Dipl.-Phys.;
Lewald, D., Dipl.-Ing.; Otto, D., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:

Kerschbaumer, Franz, Dipl.-Chem. Dr. rer. nat., Chur,
CH

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 34 39 312
DE-OS 37 43 145
DE-OS 33 11 877

54 Mehrlagige flexible Kühlflüssigkeitsleitung

Eine flexible Kühlflüssigkeitsleitung für Motoren, insbesondere Fahrzeugmotoren, ist aus mehreren Schichten aus verschiedenen Polymeren aufgebaut, die zumindest an ihren Berührungsflächen miteinander verträglich sind. Die auf der Innenseite liegende Schicht besteht aus einem gegenüber dem Kühlmittel inerten, nicht quellbaren Material, während die äußere Schicht aus einem Material mit einer den jeweiligen Erfordernissen angepaßten Berstdruckfestigkeit hergestellt ist. Dabei macht die Wandstärke der berstdruckfesten äußeren Schicht 25% bis 95% der Gesamtwandstärke aus.

DE 4000434 C1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen mehrlagigen flexiblen Kunststoffschlauch aus thermoplastischen Materialien als Leitung für Kühlmedien für Motoren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Es ist ein flexibles Rohr zur Verwendung bei der Übertragung von Strömungsmittel mit einer Sperre zur Verhinderung der Feuchtigkeitsverunreinigungen des Strömungsmittels bekannt (DE-OS 33 11 877), bei dem eine Innenlage aus Polyethylen und eine Außenlage aus einem thermoplastischen gummiähnlichen Material vorgesehen ist. Weiterhin ist ein Kunststoffschlauch bekannt (DE-PS 34 39 312), der eine innere Schicht aus einem Polyamid-Kautschukgemisch und eine äußere Schicht aus einem Polyolefinmaterial mit funktionellen Gruppen aufweist. Schließlich ist ein Schlauch bekannt (DE-OS 37 43 145), bei dem eine innere Schicht und eine Zwischenschicht aus Polyamiden und Polyolefinen vorgesehen sind, denen sich eine Schicht aus Gummimaterial anschließt.

Bisher u. a. als Flüssigkeitsleitungen verwendete, mit Fasergewebe verstärkte Gummileitungen haben den Nachteil, daß sie einerseits relativ teuer sind und trotzdem nicht den Anforderungen, besonders bei im Motorraum entstehenden hohen Temperaturen, vollständig gewachsen sind. Nach einer Betriebsdauer, die ca. 100 000 Fahrkilometern entspricht, fallen die mechanischen Eigenschaften bereits stark ab. Noch kritischer wird die Stabilität von Kühlwassergummileitungen für zukünftige Automobilmotoren, die die Temperaturen im Motorraum noch weiter ansteigen lassen als bisher, wodurch der Abfall der mechanischen Eigenschaften zusätzlich beschleunigt wird.

Kühlwasserleitungen, bestehend aus einer einzigen Polymerschicht, sog. Monoleitungen, finden bisher ebenfalls nur begrenzte Einsatzmöglichkeiten. Leitungen aus Polyolefinen zeigen oberhalb von 100°C eine ungenügende Berstdruckbeständigkeit. Zudem neigen Polyolefine zur Spannungsrißkorrosion gegenüber Ölen und Fetten. Polyamid-Monoleitungen weisen oberhalb von 100°C eine ungenügende Hydrolysebeständigkeit auf.

Zudem wird durch die starke Quellung von Polyamid in Kühlflüssigkeiten die Berstdruckbeständigkeit herabgesetzt. Aus diesem Grunde wird nur glasfaserverstärktes Polyamid für Teile eingesetzt, die direkt mit Kühlflüssigkeit in Kontakt kommen, da die Glasfasern den Verlust an mechanischen Eigenschaften, z. B. durch Quellung, teilweise kompensieren können. Glasfaserverstärkte Rohre sind jedoch nicht flexibel.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen mehrlagigen flexiblen Kunststoffschlauch aus thermoplastischen Materialien als Leitung für Kühlmedien für Motoren bereitzustellen, der die vorstehend erläuterten Nachteile nicht aufweist, dessen mechanische Eigenschaften in Verbindung mit einer ausreichend hohen Flexibilität auch bei langfristigem Gebrauch in der Umgebung hoher Motortemperaturen und Beeinflussung durch die transportierten Kühlmedien erhalten bleiben.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, wobei insbesondere Schläuche, deren für Biegungen vorgesehene Teilstücke eine ringförmig oder spiralförmig gewellte Wandung aufweisen, besonders für Fahrzeugmotoren geeignet sind, da sie Schwingungsbewegungen, die der Motor während der Fahrzeugfahrt relativ gegenüber der Karosserie ausführt, besonders elastisch folgen können, ohne daß sich die Elastizitätseigenschaften verschlechtern. Solche erfindungsgemäßen gewellten Schläuche haben sich in der Praxis als wesentlich flexibler als die bisher bekannten verstärkten Gummileitungen erwiesen. Dies gilt insbesondere für Schläuche mit mehr als 15 mm Innendurchmesser und einer Gesamtwandstärke von mehr als 0,4 mm, vor allem wenn eine relativ dicke berstdruckfeste Außenschicht verwendet wird, deren Wandstärke zwischen 25% und 95% der Gesamtwandstärke liegt.

Erfindungsgemäße mehrlagige flexible Kunststoffschläuche werden geeigneterweise durch Koextrusion aus den Polymerkomponenten hergestellt.

Die für die äußere Schicht vorgesehenen Materialien gewährleisten eine Berstdruckbeständigkeit, so daß die bisher für Kühlflüssigkeitsleitungen erforderlichen Verstärkungen, z. B. bei Leitungen aus Gummi vorgesehenen Fasergewebe-Verstärkungen entfallen können. Die für die Innenschicht vorgesehenen Polyolefine, die im Kühlmittel nicht quellbar sind, gewährleisten eine hervorragende Hydrolysebeständigkeit.

Zusätzliche Vorteile solcher erfindungsgemäßen Leitungen sind nicht nur das geringere Gewicht sondern auch die geringeren Rohstoff- und Herstellungskosten.

Berstdruckfeste Materialien für die Außenschicht sind besonders Polyamide, bevorzugt Homo- oder Copolyamide aus linearen aliphatischen Monomeren mit 6 bis 12 C-Atomen, z. B. aus Laktamen, Aminocarbonsäuren oder Diaminen und Dicarbonsäuren, oder solche aus aromatischen Monomeren mit 6 bis 12 C-Atomen, z. B. alkylierte oder nicht alkylierte aromatische Diamine oder Dicarbonsäuren oder solche aus cycloaliphatischen Monomeren, wie z. B. alkylierte oder nicht alkylierte Diamine oder Dicarbonsäuren mit einem oder mehreren Cyclohexan-Ringen, die ihrerseits über Alkylengruppen verbunden sein können. Beispielfhaft genannt seien die semikristallinen Polyamide der Reihe PA 6 bis PA 12 und der Reihen PA 6,6 bis PA 6,12 sowie PA 12,6 bis PA 12,12. Es eignen sich auch Mischungen und Blends der genannten Polyamide, wobei Qualitäten mit Viskositäten über 10 000 Pa · s (Pascalsekunden) besonders bevorzugt sind.

Inerte, quellungsbeständige Polymere für die Innenschicht sind halogenierte oder nicht halogenierte Homo- oder Copolyolefine, deren Mischungen oder Blends. Bevorzugt sind neben Homopolyolefinen die Copolyolefine des Ethylen bzw. Propylen mit weiteren α -Olefinen. Geeignet sind chlorierte, besonders auch fluorierte Polyolefine und Copolyolefine und auch Polyvinylchlorid.

Für zweischichtige Rohre müssen die Homo- oder Copolyolefine selbst relative, verträglich machende Gruppen tragen, wie sie z. B. durch Pfropfung mit α -ungesättigten Säuren bzw. ihren Derivaten oder durch geeignete Comonomere wie z. B. Acryl- oder Methacrylsäuren oder deren Derivate zu erzielen sind.

Die innere Schicht kann aber auch mit der Außenschicht durch eine mit beiden verträgliche Zwischenschicht genügend fest verbunden werden. Auch dafür eignen sich in besonderem Maße Polyolefine oder Copolyolefine

die reaktionsfähigen Gruppen, besonders Carboxyl- oder Säureanhydridgruppen, durch Pfropfung oder durch die genannten Comonomeren erhalten haben.

Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitsleitung besteht aus einem gewellten Zweischichtrohr, das eine Innenschicht aus maleinsäuregepfropftem Polyolefin und eine Außenschicht aus hochviskosem Polyamid 6 aufweist und durch Coextrusion hergestellt wurde.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung beispielsweise beschrieben; in dieser zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine gewellte Kühlflüssigkeitsleitung, die aus zwei coaxialen Schichten besteht;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A; und

Fig. 3 ein Belastungsdiagramm.

Fig. 1 zeigt einen Teil einer flexiblen Kühlflüssigkeitsleitung 10 mit einer ringförmig gewellten Wandung, die an ihrem gezeigten offenen Ende auf ein Rohr 16 aufgesetzt ist.

Nach Fig. 2 besteht die Kühlflüssigkeitsleitung 10 aus zwei coaxial ineinander angeordneten Schichten 12 und 14, deren radiale Wandstärken in der Zeichnung im Vergleich zum Durchmesser leicht vergrößert dargestellt ist. Die äußere Schicht 12 ist als berstdruckfeste Schicht ausgebildet, während die innere Schicht 14 aus einem gegenüber dem Kühlmittel inerten, nicht quellbaren Material besteht. Beide Schichten 12 und 14 bestehen aus miteinander verträglichen Polymeren. Wenn für die innere Schicht und die äußere Schicht Polymere gewählt werden, die miteinander nicht verträglich sind, dann ist es möglich, eine zusätzliche Zwischenschicht einzusetzen, die mit den Materialien sowohl der inneren als auch der äußeren Schicht verträglich oder verträglich gemacht ist.

Fig. 3 zeigt als Diagramm die Dauerbelastung bei 120°C bis zu 3000 Stunden einer erfindungsgemäßen Kühlmittelleitung mit Polyamid 6-Außenschicht und Polyolefin-Innenschicht im Vergleich zu einem Monorohr aus dem gleichen Polyamid 6-Typ, beide während der Lagerung mit Kühlmittel Wasser/Diethylen glykol 1 : 1 gefüllt.

GRILON R 47 W 40 ist ein weichmacherhaltiges PA 6 der Fa. EMS-CHEMIE AG. Viskosität 20 000 Pa · s/270°C, 122,6 N.

Polymer XE 3153 ist ein mit ca. 5 Gew.-% Maleinsäureanhydrid gepfropftes handelsübliches Polypropylen. MFI (ASTM D 1238) 4,0 g/10 mm/230°C, Dichte 0,90, Schmelzpunkt 165°C.

Nachfolgend sind in den Tabellen 1 und 2 einige Daten für die Herstellung von zwei Ausführungsformen mit verschiedenen großen Durchmessern wiedergegeben.

Tabelle 1

Coextrusion von Kühlmittelleitungen/Wellrohren

Extruder 1
Material GRILON R 47 W 40
Heizung
Zone 1—4 245°C
Schnecke 45 mm

Extruder 2
Material XE 3153
Heizung
Zone 1—4 240°C
Schnecke 30 mm

Kopftemperatur 245°C
Vakuum 100 mb
Abzug 7 m/min

Tabelle 2

Berstdruckfestigkeit coextrudierter Kühlmittelleitungen

Rohrdurchmesser, mm	18	40
Gesamtwandstärke, mm	1	2
Innenschicht		
Material, Typ	XE 3153	XE 3153
Dicke, mm	0,2	0,2
Außenschicht		
Material, Typ	GRILON R 47 W 40	GRILON R 47 W 40
Dicke, mm	0,8	1,8
Berstdruck/120°C, bar	8	10

Patentansprüche

1. Mehrlagiger flexibler Kunststoffschlauch aus thermoplastischen Materialien als Leitung für Kühlmedien für Motoren, insbesondere Fahrzeugmotoren, bei welchem die äußere Schicht (12) aus einem Homo- oder Copolyamid, aus deren Mischungen oder Blends und die innere Schicht (14) aus halogenierten oder nichthalogenierten Homo- oder Copolyolefinen, aus deren Mischungen oder Blends oder Polyvinylchlorid besteht, die funktionelle mit der äußeren Schicht (12) verträglich machende Gruppen aufweisen.

2. Mehrlagiger flexibler Kunststoffschlauch aus thermoplastischen Materialien als Leitung für Kühlmedien für Motoren, insbesondere Fahrzeugmotoren, bei welchen die innere Schicht aus halogenierten oder nichthalogenierten Homo- oder Copolyolefinen, aus Mischungen oder Blends derselben oder Polyvinylchlorid besteht, wobei zwischen der inneren und einer mit dieser nicht verträglichen äußeren Schicht aus Polyamid eine mit beiden verträgliche Zwischenschicht angeordnet ist, die ein durch Pfropfung oder Copolymerisation mit funktionellen Gruppen versehenes Polyolefin bzw. Copolyolefin ist.

3. Schlauch nach Anspruch 1 oder 2, welchem für die äußere Schicht (12) die Homo- oder Copolyamide aus linearen alifatischen Monomeren mit 6 bis 12 C-Atomen, aus aromatischen Monomeren mit 6 bis 10 C-Atomen oder aus cykloalifatischen Monomeren mit 6 bis 20 C-Atomen bestehen.

4. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die innere Schicht aus chlorierten Homo- oder Copolyolefinen besteht.

5. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die äußere Schicht (12) aus Polyamid 6 und die innere Schicht aus einem Copolyolefin mit aufgepfropften alfaungesättigten Dicarbonsäuren oder deren Derivaten besteht.

6. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der zumindest auf Teilstücken eine ringförmige oder spiralförmig gewellte Windung aufweist.

7. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der einen inneren Durchmesser von mehr als 15 mm hat.

8. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Wandstärke mehr als 0,4 mm beträgt.

9. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Wandstärke der berstdruckfesten äußeren Schicht 25% bis 95% der Gesamtwandstärke ausmacht.

10. Schlauch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dessen Berstdruckfestigkeit bei 100°C über 8 bar liegt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

Fig 1

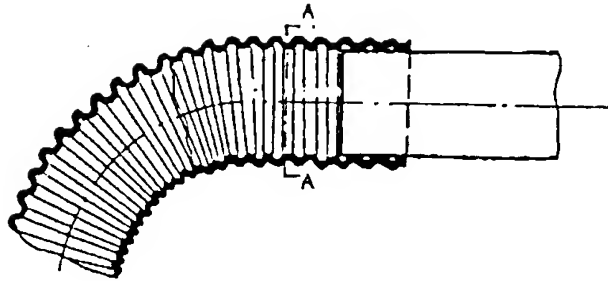


Fig 2

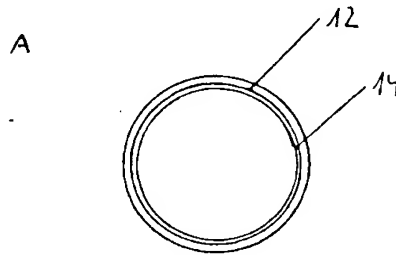


Fig 3

BRUCHDEHNUNG VON ROHREN 8x1mm NACH
 LAGERUNG IM UM LUFTOFEN BEI 120 °C

